

15.12.2004

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年10月28日
Date of Application:

出願番号 特願2003-367255
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-367255]

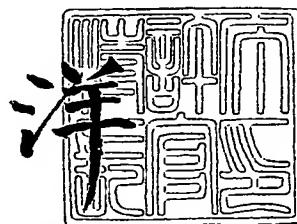
出願人 日本電池株式会社
Applicant(s):



2005年 1月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 12258
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 10/06
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内
【氏名】 船戸 貴之
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 日本電池株式会社内
【氏名】 山下 順平
【特許出願人】
【識別番号】 000004282
【住所又は居所】 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地
【氏名又は名称】 日本電池株式会社
【代表者】 村上 晨一郎
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 046798
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

多孔性ポリエチレン製セパレータを備えた鉛蓄電池の製造方法において、
前記鉛蓄電池を初充電する第1の工程と、40℃以上、75℃未満で12時間以上放置
する第2の工程と、前記鉛蓄電池を充電し、充電電気量を定格容量以上とする第3の工程
とを経ることを特徴とする鉛蓄電池の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】鉛蓄電池の製造方法

【技術分野】

【0001】

鉛蓄電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

鉛蓄電池は、過去100年以上に亘って自動車用、産業用、民生用等のあらゆる分野で広く用いられており、現在でも軽量化、コストダウン、メンテナンスフリー化、長寿命化、品質の安定化等が強く求められている。

【0003】

鉛蓄電池は、正極板と負極板とを、セパレータを介して積層あるいは巻回した極板群を電槽に挿入し、希硫酸を主成分とする電解液を電槽内に注入して構成されるものが一般的である。

【0004】

鉛蓄電池を構造上から分類すると、電解液が正、負極板およびセパレータに含浸、保持され遊離の電解液がほとんど存在せず、注液口あるいは弁座に制御弁を装着した、いわゆる制御弁式鉛蓄電池と称するものと、遊離の電解液が十分に存在する液式鉛蓄電池と称するものとに大別される。前者は、メンテナンスフリー特性が要求されるUPS等の緊急時のバックアップ用電源として多く使用されており、後者は、自動車用に多く使用されている。

【0005】

制御弁式鉛蓄電池のセパレータは、正、負極板を電気的に分離する本来の機能以外に、上述したように電解液を保持する機能をも備えている必要があり、多孔度が高く、しかも正、負極板間を満たすような厚いものを用いても電気抵抗が高くならない、例えば、繊維径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の極細ガラス繊維が主に用いられている。

【0006】

一方、液式鉛蓄電池では、正、負極板を電気的に分離する機能のみでよいので、正、負極板間を満たす必要はなく、薄型の多孔性部材で十分であり、近年では、価格の観点から主に自動車用鉛蓄電池において多孔性ポリエチレン製セパレータが広く使用されている。

【0007】

ポリエチレン製セパレータは、その柔軟な特性を利用して2つ折にした後に、その両側部を熱溶着やメカニカルシールによって1端だけに開口部を有する袋状（エンベロープタイプともいう）とし、その袋内に正極板、あるいは負極板の一方を収納してから極板群を形成することが多い。

【0008】

鉛蓄電池用セパレータとして要求される特性には、多孔性であると共に、電解液である希硫酸の酸化作用および正極の活物質（PbO₂）のアノード酸化に対して安定で、鉛蓄電池に有害な物質を溶出しないことがあげられる。高分子量のポリエチレン樹脂は上記に対しても比較的安定で鉛蓄電池に有害な物質を溶出しない。しかし、多孔性ポリエチレン製セパレータを得るために、ポリエチレン樹脂に無機粉体あるいは有機可塑剤を混合してシート状に溶融成型した後、有機可塑剤を有機溶媒で抽出して多孔性シートを形成することが知られているが、有機溶媒による抽出では、有機可塑剤が完全に除去されずに残ることがある。

【0009】

このように残存した物質は、希硫酸の酸化作用および正極のアノード酸化により分解され、カルボキシル基（-COOH）を備えた低分子量の揮発性の有機酸、主に酢酸（CH₃COOH）を生成することが知られている。

【0010】

さらに、ポリエチレン製セパレータは、その成形工程において、一旦、熱転移点以上に

過熱されるために、成形途中に酸素と接触する表面ほど分解されやすくなる特性を備えている。このため、表面部分ほど、希硫酸の酸化作用および正極のアノード酸化を受け易く、酢酸が生成し易い原因にもなっていると考えられる。

【0011】

前記揮発性有機酸、主に酢酸は鉛蓄電池の構成部材である鉛を溶解する性質を有しているので、格子の腐食あるいは活物質の溶解を引き起こし、鉛蓄電池の短寿命の原因となる。

【0012】

本願発明者は、多孔性ポリエチレン製セパレータの鉛蓄電池における耐酸化特性、すなわち、有機酸（酢酸）の生成量を時間経過を追って調査、分析した。その結果、初充電およびその後の放置において酢酸が生成され、一定期間を過ぎると酢酸が生成しなくなることがわかった。その関係を、図3にイメージ的に示す。図3において、■印は酢酸の発生量、▲印は酢酸の残量、●印は酢酸の揮発量をそれぞれ示す。

【0013】

図3からわかるように、多孔性ポリエチレン製セパレータの分解に起因する酢酸の生成は、初充電の直後において多く、時間の経過と共に減少し、一定期間経過した時点では発生量は微量になる。酢酸は揮発性を有しており、その揮発量はほぼ一定であるため、鉛蓄電池内の酢酸量は徐々に減少し、最終的には検出限界以下になるので多孔性ポリエチレン製セパレータが使用可能であるが、初充電直後からしばらくの間（通常1～数ヶ月）に鉛蓄電池内に存在する酢酸の量は、鉛蓄電池に悪影響を及ぼす量になる場合があることがわかった。

【0014】

なお、図3はイメージであるため、縦軸の値、横軸の値それぞれの具体的な数値は示していない。

【0015】

下記に記載の特許文献1では、「正極板、負極板、セパレータに電解液を保持させ、遊離液が存在しない程度に電解液量を制限した密閉形鉛蓄電池であって、初充電終了後、50～80℃の雰囲気で放置後、室温で補充電する密閉形鉛蓄電池の製造方法」および「50～80℃の雰囲気で放置する期間が10日以下であることが記載されている。この内容は、以降に説明する本願発明と類似性を有しているが、その差異については後述する。

【0016】

【特許文献1】特開平4-43570号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

多孔性ポリエチレン製セパレータを用いた鉛蓄電池において、前記セパレータ中に残存する有機可塑剤が主に初充電およびその後の放置中に分解を受け、揮発性有機酸である酢酸を生成し、鉛蓄電池の寿命性能に悪影響を及ぼすという問題があった。そこで、本発明の目的は、寿命性能に悪影響を及ぼさないように、酢酸を早期に除去できる鉛蓄電池の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

課題を解決するための手段として、請求項1の発明は、多孔性ポリエチレン製セパレータを備えた鉛蓄電池の製造方法において、前記鉛蓄電池を初充電する第1の工程と、40℃以上、75℃未満で12時間以上放置する第2の工程と、前記鉛蓄電池を充電し、充電電気量を定格容量以上とする第3の工程とを経ることを特徴とするものである。

【0019】

ここでの定格容量とは、規定条件下で放電したときに蓄電池から取り出せる、製造業者が定めた電気量をいい、通常Ahで示される。また、定格容量は通常、Cで表示され、CNで表記された場合のNは時間率を表し、その時間率での定格容量を意味する。すなわち

、C₅で10Ahと記載された場合には、10Ah/5h(時間)=2Aで該蓄電池を放電したときに、放電持続時間が5h以上、すなわち2A×5h=10Ah以上が得られること意味する。

【0020】

鉛蓄電池は、正、負極のペースト状原料を正、負極格子にそれぞれ充填し、熟成、乾燥工程を経て作製されるが、この時点では発電機能を有しておらず、これを未化成極板と称している。前記未化成極板に電気エネルギーを与えると、電気化学的に酸化、還元反応を起こさせ、正極に二酸化鉛、負極に鉛を生成させて初めて、発電機能を備えるようになる。この工程には通常、二通りの方法がある。

【0021】

一つは希硫酸を満たした槽内に未化成正、負極板を対向して設置し、充電を行う方法で、通常化成工程と称している。前記化成工程を終了した極板を既化極板と称している。これら既化極板は水洗、乾燥工程を経た後、セパレータを介して積層され極板群が形成され、前記極板群を用いて鉛蓄電池が組み立てられる。前記蓄電池は、特に、負極板が乾燥中に部分的に酸化を受け容量を失っているので、電解液を注入後、容量を確実なものにするために充電を行う、これを初充電と称している。

【0022】

もう一つは、前記未化成の正、負極板をセパレータを介して積層し、極板群を形成し、電槽に挿入後、希硫酸を注入して充電を行い、前記蓄電池に発電機能が付与する方法で、該方式を電槽化成と称している。

【0023】

本願の請求項に記載されている初充電とは、上述した第一の方式の初充電と第二の方式の電槽化成の両方式を包含した用語として使用している。

【発明の効果】

【0024】

以上、説明したように、多孔性セパレータにポリエチレン製セパレータを用いた鉛蓄電池において、初充電を行った後、40℃以上、75℃未満で12時間以上放置する工程と、その後、定格容量(Ah)以上の充電電気量で充電する工程を導入することにより、多孔性ポリエチレン製セパレータから分解された揮発性有機酸である酢酸量が寿命性能に影響ない程度まで低減され、寿命性能の安定した鉛蓄電池が得られ、その工業的効果が極めて大である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

発明を実施するための最良の形態は、初充電を終了した鉛蓄電池を、高温環境下に放置して多孔性ポリエチレン製セパレータを十分に分解、促進させ、揮発性有機酸、主に酢酸を十分に生成させた後に、蓄電池の定格容量以上の充電電気量で充電を行い、前記酢酸を水(H₂O)と二酸化炭素(CO₂)に分解し、蓄電池内の酢酸量を鉛蓄電池の寿命性能に影響ない程度までに減少させることである。

【0026】

放置温度は、高い方が多孔性ポリエチレン製セパレータの分解促進効果が大きいのは周知であるが、前記ポリエチレン製セパレータは75℃以上になると軟化、変形する可能性があり、また、近年では鉛蓄電池の電槽の材質には、PP、ABSあるいはPEといった樹脂が用いられており、これらも75℃以上になるとポリエチレン製セパレータと同様の挙動を示すので、放置温度は、40℃以上、75℃未満で放置するのが好ましい。

【0027】

放置時間は、実施例で後述するように、12時間以下ではポリエチレン製セパレータの分解促進効果が十分でなく、12時間以上放置する必要があるが、72時間で電解液中の酢酸量が減少に転じるため、それ以上放置しても効果の増大は認められない。

【0028】

放置後に行う充電の電気量に関して試験を行った結果、定格容量以下の充電電気量では

、酢酸が十分に分解されずに残ってしまう、一方、充電電気量が定格容量の2倍になると酢酸がほとんど分解されてしまうので定格容量以上の充電電気量で充電をする必要があるが、その2倍以上の電気量を与える必要はないことがわかった。

【0029】

「背景技術」の項で記載した前記特許文献1は、制御弁式鉛蓄電池（密閉形鉛蓄電池）についてであり、前記制御弁式鉛蓄電池の特徴は、電解液が正・負極物質およびセパレータに含浸・保持された構造で、遊離の電解液が存在しないことである。そのため、セパレータは多孔度が高く液保持性の優れた特性が要求され、前記特性を満足するセパレータとして、纖維径 $10\mu\text{m}$ 以下の極細ガラス纖維を抄造したセパレータが一般的に使用されている。

【0030】

前記セパレータは多孔度が90%以上と高く、そのため非常に低い電気抵抗を有しており、電解液の保持量を多くするために、正・負極板間を満たすような厚いものを使用しても問題ないのが特徴である。また、ガラス纖維は化学的に安定であり、希硫酸の酸化作用あるいは正極のアノード酸化に対しても安定で、揮発性有機酸を溶出することはない。

【0031】

これに対して、本発明は、ポリエチレン製セパレータを使用したことが特徴である。前記セパレータは、多孔度が60%以下と低く電解液を保持する機能が低く。また、電気抵抗も極細ガラス纖維のセパレータに比べて高く、正・負極板間を満たすような厚いものを用いると電気抵抗が高くなり過ぎる。以上の理由から、ポリエチレン製セパレータは、制御弁式鉛蓄電池用のセパレータには不適切であるといえる。

【実施例】

【0032】

実施例に基づき、本発明を詳細に説明する。

(実施例1)

JIS D 5301に規定されている定格容量がC₅で36Ahである50B24Lの自動車用鉛蓄電池を用いて試験を行った。

【0033】

まず、定法で作製した50B24L用未化成の正、負極板を準備した。前記負極板を上述した袋状のポリエチレン製セパレータに挿入し、前記セパレータと正極板とを交互に積層し極板群を形成した。これら極板群をPP樹脂からなる電槽に挿入し、PP樹脂の蓋を熱溶着により接合して未化成状態の50B24L型鉛蓄電池を作製した。

【0034】

上記蓄電池に所定比重の希硫酸を所定量注入後、定法により電槽化成を行った。電槽化成の終了した蓄電池を、周囲温度、25℃、30℃、40℃、50℃、60℃、75℃の環境下に放置し、0、3、6、12、18、24、36、48、60、72、84、96時間毎に前記蓄電池の電解液を採取し、その電解液中の揮発性有機酸(酢酸)の定量分析を行った。

【0035】

揮発性有機酸の分析方法には種々あるが、希硫酸中の揮発性有機酸(酢酸)の分析には水蒸気蒸留法が適しており、本実施例でも、その方法により分析を行った。また、分析された有機酸は、イオンクロマトフィーにより酢酸であることを確認した。

【0036】

水蒸気蒸留法による揮発性有機酸の分析方法を以下に示す。

(1) 試料液50mlを蒸留フラスコに注入する。

(2) 10分間に100mlの蒸留液を得る程度の蒸気を送り、液量がほぼ一定に保たれるように試料を加熱する。蒸留液300mlを得たときをもって蒸留終了とする。

(3) 前記蒸留液は1/10規定あるいは1/50規定のBa(OH)₂溶液で、フェノールフタレンあるいはプロムチモールブルーを指示薬として滴定する。その値から空試験の結果を差し引き、それより希硫酸11に対する1/10規定のBa(OH)₂溶液の

消費量 (m l) を算出して揮発性有機酸の量とする。

(4) 空試験とは、揮発性有機酸を含まない希硫酸 50 ml を (1) 、 (2) および (3) の工程を経たものをいう。

【0037】

分析結果を図 1 に示す。図 1 は、電槽化成後の各放置温度に対して、放置時間経過に伴う酢酸量の推移を示している。なお、有機酸量は、0.1 規定の Ba (OH)₂ の消費量 (ml / 1) で表示した。

【0038】

図 1 から明らかなように、周囲温度が 30°C 以下の場合は、時間の経過と共に電解液中の酢酸量が経時的に単調増加しているため、96 時間経過しても酢酸の生成量が増加傾向にありセパレータの分解が充分に進んでいないことがわかる。40°C 以上の場合は、12 時間経過後に電解液中の酢酸量がほぼ一定値に達し、セパレータの分解速度と酢酸の揮発速度とが平衡に達していることがわかる。そして 72 時間を越えると酢酸量が少なくなっている。これは、セパレータの分解速度よりも、酢酸の揮発速度の方が上回ったからである。なお、周囲温度が 75°C の場合、熱に起因する PP 樹脂電槽の変色が認められたことから、放置温度は 75°C 未満にする必要がある。

(実施例 2)

実施例 2 では、40°C で 12 時間放置した蓄電池を 25°C の環境下で 0.05C₅A (1.8A) 、 0.2C₅A (7.2A) 、 0.5C₅A (18A) 、 1.0C₅A (36A) の電流でそれぞれ充電を行った。その際、各蓄電池について、所定の充電電気量毎に電解液を採取し、電解液中の残存酢酸量を分析した。分析方法は実施例 1 と同じ方法を採用した。各充電電流について、充電電気量と残存酢酸量との関係を求めた。その結果を図 2 に示す。

【0039】

ここで C₅ は 5 時間率での定格容量を示し、上述したように 50B24L 型鉛蓄電池は 36Ah の定格容量を有している。したがって、充電電流 0.05C₅A とは $36 \times 0.05 = 1.8A$ となる (以降、C₅ の₅ は省略する)。また、図 2 に示されている充電電気量、例えば、1CAh とは、 $1 \times 36 = 36Ah$ を意味する。

【0040】

図 2 に示すように、充電電流の大きさに関わらず、充電電気量が 1CAh (36Ah) になった時点で、酢酸量が大きく減少し、鉛蓄電池の寿命性能に影響を及ぼさない程度にまで減少させることができた。しかし、それ以上充電をしても酢酸量は変わらなかったことから、充電電気量は 1CAh が適当といえる。

【0041】

充電時間は充電電流によって異なるのは周知である。例えば、充電電流が 0.1CA の場合には、1CAh (36Ah) を充電するのに 10 時間を要し、電流がさらに小さければそれ以上の時間がかかり、生産面で実用的ではない。一方、充電電流が 0.5CA 以上になると充電効率が低下し、蓄電池の温度も上昇傾向にあり、鉛蓄電池では通常 0.5CA 以下の電流で充電されている。本願発明においても、この電流以下で充電するのが好ましいことはいうまでもない。そういった中で、放置後の充電をできるだけ短く、しかも優れた充電効率を得るために 0.2CA ~ 0.4CA が好ましいといえる。

【0042】

図 2 では、電槽化成後、40°C で 12 時間放置した蓄電池を充電したときの充電電気量に対する電解液中の酢酸量の推移を示したが、この特性は、図 1 に示す、酢酸生成量が平衡状態を示した各種温度、各種放置時間で得られた。すなわち、放置温度 40°C 以上、放置時間 12 時間以上が好ましいことがこのことから明らかになった。

(実施例 3)

実施例 3 では、電槽化成を終了した 50B24L 型自動車用鉛蓄電池を放置温度、25、40、60°C について、6、12、24 時間それぞれ放置した後、7.2A (0.2CA) の電流で 0.5CAh (3 時間) 又は 1CAh (5 時間) の充電を行った。

【0043】

一方、従来品は、実施例と同じ型の蓄電池で、電槽化成のみを行った。

【0044】

その内容を表1に示す。

【0045】

【表1】

N.	放置温度	放置時間	充電電気量	寿命サイクル	備考
1	-	-	-	100	従来品
2	25℃	12 h	0.5 CAh	105	比較品
3	40℃	12 h	0.5 CAh	128	比較品
4	60℃	12 h	0.5 CAh	129	比較品
5	25℃	6 h	1.0 CAh	104	比較品
6	25℃	12 h	1.0 CAh	108	比較品
7	25℃	24 h	1.0 CAh	115	比較品
8	40℃	6 h	1.0 CAh	125	比較品
9	40℃	12 h	1.0 CAh	135	本発明品
10	40℃	24 h	1.0 CAh	137	本発明品
11	60℃	6 h	1.0 CAh	131	比較品
12	60℃	12 h	1.0 CAh	138	本発明品
13	60℃	24 h	1.0 CAh	139	本発明品

【0046】

これら鉛蓄電池をJIS D 5301による、軽負荷寿命試験に供した。その試験条件を下記に示す。

放電：25A×4分間

充電：25A×10分間（定電圧：14.8V）

温度：40～45℃の水槽中

上記試験の結果を同じく表1に示す。寿命サイクル数は、従来品を100とした時の比率で表した。

【0047】

放置温度25℃では、図1に示したように、放置時間を長くしても酢酸の分解量が平衡状態にならず、その後、定格容量（1CAh）の電気量で充電を行っても、寿命性能の改善は最大が15%で十分でなかった。

【0048】

放置温度40℃では、放置時間6時間の場合、酢酸の分解が十分でなく、その後の充電電気量が1CAhでも寿命性能の改善効果が若干低かった。しかし、12時間放置で、1CAhで充電したものは従来品に比べて35%寿命性能が改善された。しかし、0.5CAhの充電では、酢酸の除去が十分でなかったためか寿命性能の改善は28%と低かった。

【0049】

放置時間60℃についても40℃とほぼ同様の傾向で、充電電気量が0.5CAhと少ない場合や、放置時間が6時間のものは寿命性能の改善効果が若干低かった。

【0050】

以上の結果から、多孔性ポリエチレン製セパレータに残存している分解され易い有機物を除去し、安定した寿命性能を得るために、放置温度は、40℃以上、放置時間は、12時間以上、またその後の充電の電気量は、定格容量（1CAh）以上が好ましいことが明らかになった。

【0051】

なお、本実施例では、未化成極板を用いて電槽化成を行う鉛蓄電池について説明したが、「課題を解決するための手段」で記載した既化極板を用いて鉛蓄電池を組み立てた場合に実施する初充電を行う蓄電池についても試験を行い同様の結果を得た。

【0052】

また、本実施例では、50B24L型自動車用鉛蓄電池を用いたが、他の型の自動車用

鉛蓄電池は勿論、多孔性ポリエチレン製セパレータを用いた産業用鉛蓄電池についても同様の結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

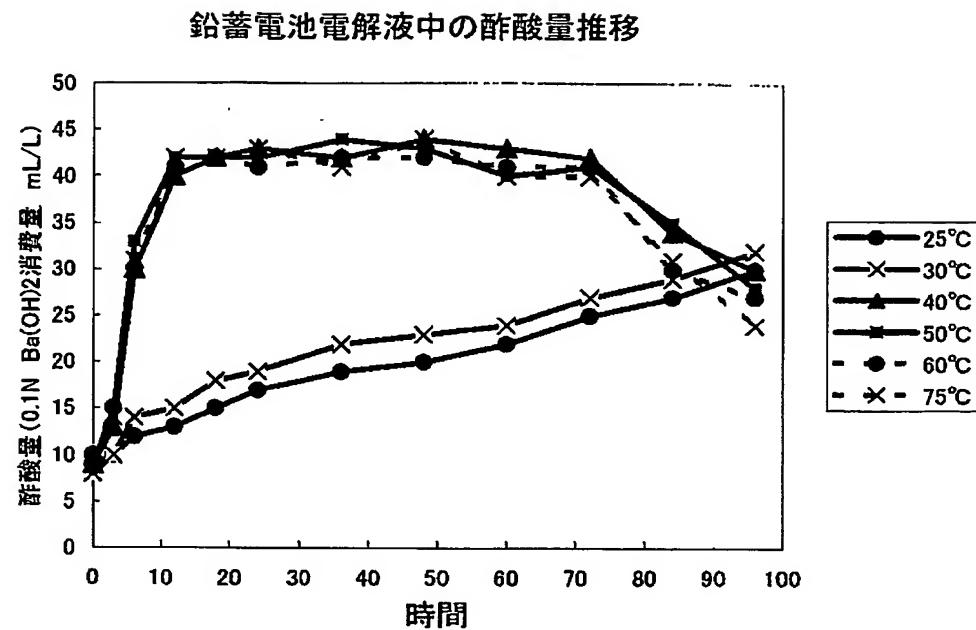
【0053】

【図1】電槽化成後の各放置温度における酢酸量の推移を示す図。

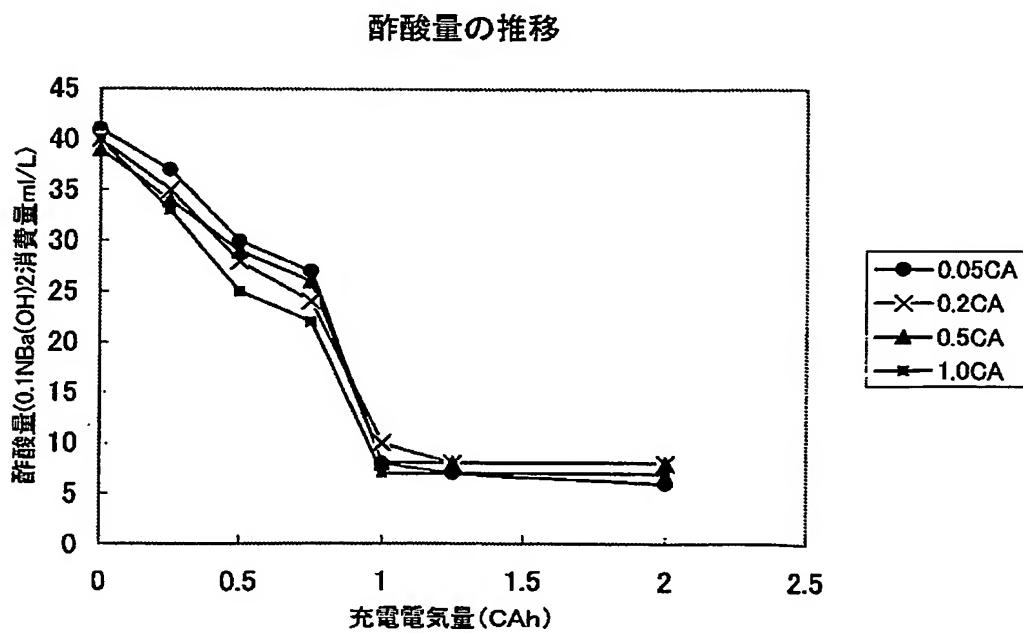
【図2】放置後の充電電気量と電解液中の酢酸量との関係を示す図。

【図3】電槽化成後の電解液中の酢酸量の推移を示すイメージ図。

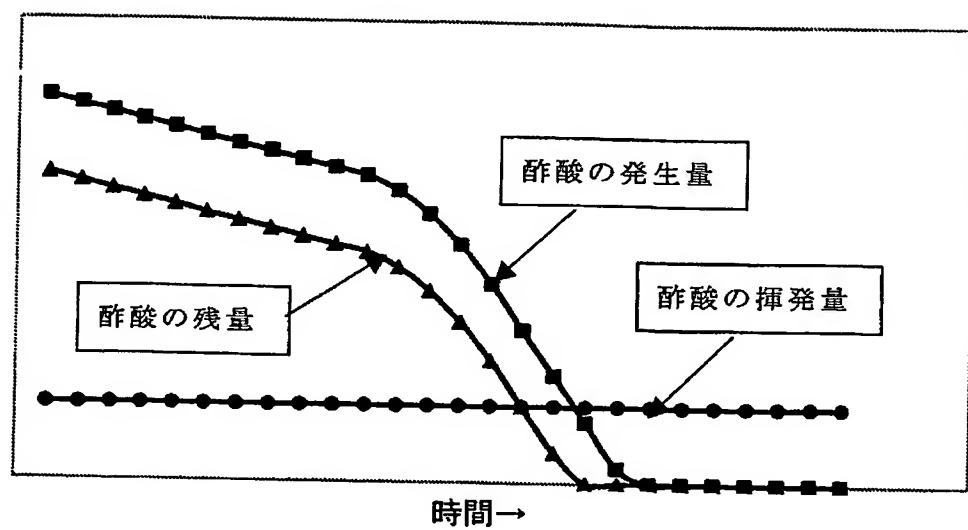
【書類名】図面
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 多孔性ポリエチレン製セパレータを用いた鉛蓄電池において、前記セパレータが主に初充電およびその後の放置中に分解を受け、鉛蓄電池に有害な揮発性有機酸である酢酸を生成するのに対して、前記酢酸を早期に除去し、安定した寿命性能を有する鉛蓄電池の製造方法を提供することにある。

【解決手段】 多孔性ポリエチレン製セパレータを備えた鉛蓄電池の製造方法において、前記鉛蓄電池を初充電する第1の工程と、40℃以上、75℃未満で12時間以上放置する第2の工程と、前記鉛蓄電池を充電し、充電電気量を定格容量以上とする第3の工程とを経ることを特徴とするものである。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-367255
受付番号	50301784984
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年10月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年10月28日

特願 2003-367255

出願人履歴情報

識別番号

[000004282]

1. 変更年月日

[変更理由]

1990年 8月 9日

新規登録

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/016282

International filing date: 27 October 2004 (27.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-367255
Filing date: 28 October 2003 (28.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.